

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЛЕОКЛИМАТОТЕРАПИИ В КАЧЕСТВЕ МЕТОДА ПРОФИЛАКТИКИ В ПУЛЬМОНОЛОГИИ

АГАДЖАНЫН Н.А., д.м.н., профессор, академик РАМН

Российский Университет Дружбы Народов, кафедра нормальной физиологии, г. Москва, Россия

ДОРОХОВ Е.В., к.м.н., доцент, ЖОГОЛЕВА О.А., аспирант, к.м.н., КАРПОВА А.В., доцент

Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, кафедра нормальной физиологии, г. Воронеж, Россия

### АННОТАЦИЯ

В современных условиях вследствие антропогенного преформирования окружающей среды на организм человека влияет множество патогенных факторов, что приводит к формированию преморбидных состояний и заболеваний, в том числе респираторной патологии. К числу немедикаментозных методов профилактики и терапии бронхолегочных заболеваний относится спелеоклиматотерапия – использование микроклимата сильвинитовых пещер в лечебных целях. Целью исследования послужило изучение воздействия спелеоклиматотерапии на состояние бронхолегочной системы людей, длительно проживающих в городских условиях. Полученные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии спелеоклиматических факторов на бронхолегочную систему преимущественно за счет повышения бронхиальной проходимости, что позволяет рекомендовать метод спелеоклиматотерапии в качестве профилактического и реабилитационного метода в отношении бронхолегочных заболеваний.

**Ключевые слова:** спелеоклиматотерапия, хронические бронхолегочные заболевания, экология.

Современное состояние окружающей среды, экологические кризисы, возникающие по всему миру, приводят к формированию интереса, направленного на исследование взаимосвязи между биосферой и антропосистемами человечества. Экология человека – комплексная дисциплина, исследующая общие законы взаимоотношения (взаимодействия) биосферы и антропосистемы человечества, его групп и индивидуумов, влияние природной среды на человека и группы людей [1, 2, 8]. Современная профилактическая медицина включает в себя экологию человека как неотъемлемую составную часть в связи с тем, что в круг профилактических проблем входят многие антропоэкологические аспекты: экологически обусловленная заболеваемость, биологический риск, донозологическая диагностика, восстановительно-реабилитационные технологии. Активное взаимодействие человека с окружающей средой подразумевает выработку иного отношения к проблеме охраны окружающей среды и рационального использования биосферы, с одной стороны, и в то же время разработку мер борьбы с негативным воздействием на организм человека факторов преформированной окружающей среды, с другой.

Вследствие постоянных техногенных воздействий в антропогенных природных комплексах появляется значительное количество факторов, ухудшающих показатели качества среды обитания и приводящих к формированию различных донозологических состояний [1, 2]. Воздействие разнообразных факторов окружающей среды, в том числе социально-экономических, биологических, природно-климатических, а также химических, физических и др., представляет собой неблагоприятное воздействие на состояние здоровья населения, что выражается в росте преморбидных состояний, снижении физического развития, возрастании заболеваемости и смертности. Проблема здоровья населения в России в настоящее время приобретает острый характер, так как с начала 90-х годов происходит стремительный спад всех основных показателей, характеризующих общественное здоровье. За последние годы показатели смертности и заболеваемости населения, которые еще в 80-е годы были близки к уровню показателей в экономически развитых странах, катастрофически ухудшились [1, 2]. Таким образом, возникла очевидная необходимость формирования стратегий для охраны здоровья населения. Постоянное нахождение человека в условиях воздействия загрязненного атмосферного воздуха в первую очередь создает предпосылки к формированию хронических заболеваний бронхолегочной системы. Известно, что медикаментозная терапия при хронических заболеваниях не всегда является достаточно эффективной, кроме того, постоянный прием медикаментов может привести к повышению чувствительности организма к различным химическим воздействиям. Все это обуславливает поиск новых немедикаментозных методов лечения и профилактики хронической бронхолегочной патологии. Одним из них является спелеоклиматотерапия (от греч. *spelaiion* – пещера, *climat* – климат, *therapie* – лечение) – использование специфических микроклиматических условий сильвинитовых пещер, шахт, горных выработок в лечебных целях. Для моделирования пещерного климата в наземных условиях применяются спелеоклиматические камеры, имеющие специальную систему подготовки воздуха для моделирования спелеоклимата. Пол, стены и потолок спелеоклиматических камер облицованы природным сильвинитом – минералом палеозойского периода.



Сильвинитовая спелеоклиматическая камера.

В основе терапевтического действия спелеоклиматической камеры лежит влияние ее уникального микроклимата [4, 6, 7, 9]. В воздухе спелеоклиматических камер (см. фото) содержится соляная аэрозоль, элементный состав которого определяется химической структурой спелеообразующих пород. Сильвинит – в данном случае основная спелеообразующая – представлен тремя минералами: сильвином, галитом и карналлитом, содержащими  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KCl}$  и  $\text{MgCl}_2$ . Соответственно, аэрозоль представлен хлоридами натрия, калия и магния в концентрации 3,7-5,3 мг/м<sup>3</sup>, с размерами частиц более 0,3 мкм. Аэрозоли солей оказывают противовоспалительное и муколитическое действие. За счет способности спелеообразующих пород к очищению воздуха достигается высокая степень чистоты спелеоклиматических помещений: содержание антропоксинов по  $\text{NH}_3$  не превышает 0,2 кг/м<sup>3</sup>, окисляемость воздуха – до 0,5 мг  $\text{O}_2$ /м<sup>3</sup>, количество микроорганизмов – не более 1000 КОЕ/м<sup>3</sup>. Нахождение в подобных условиях снижает антигенную нагрузку на организм, а также нагрузку на мерцательный эпителий бронхолегочной системы, что является особенно актуальным в современных экологических условиях. При строительстве сильвинитовых спелеокамер было рассчитано, что при непрерывном нахождении в ней пациентов в течение 8 часов температура воздуха и соляных блоков должна находиться в пределах от 14 до 22°C. Относительная влажность воздуха спелеоклиматической камеры составляет 70-80%. Положительный эффект этого параметра связан с тем, что пары насыщают мертвое пространство легких, это приводит к потере воды воспаленной слизистой оболочкой и снижению ее отека, вследствие чего улучшается проходимость дыхательных путей. Кроме того в соляных породах рудников присутствуют радиоактивные элементы. Это природный калий, а также естественные радиоактивные изотопы урана, радия, тория, обладающие бета- и гамма-излучением. При анализе радиоактивности образцов сильвинитовой руды, используемых для строительства спелеоклиматических камер, выявлено, что содержание естественных радионуклидов в отобранных пробах и концентрация радона в спелеоклиматической камере не превышают допустимых уровней согласно действующим нормам радиационной безопасности. Уровни  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения с поверхностей не превышают уровня естественного фона, а уровни  $\alpha$ -излучения продуктов распада радона – норм для жилых помещений. Радиационный фон спелеокамеры не только не оказывает вредного воздействия, но и бла-

гоприятно влияет на организм человека, стимулируя неспецифический иммунитет и нормализуя функциональную активность эпителия слизистых оболочек дыхательных путей. Содержание легких электроотрицательных аэроионов составляет 1000-2500 е/см<sup>3</sup>. Электроотрицательные ионы восстанавливают поверхностный заряд клеток эпителия дыхательных путей, способствуют ускорению и усилению деятельности мерцательного эпителия респираторного тракта, восстанавливают мукоцилиарный клиренс. Следует также отметить позитивное эстетическое влияние окружающей обстановки спелеоклиматической камеры, обуславливающее формирование положительного эмоционального настроения. Таким образом, спелеоклиматическая камера имеет микроклимат, отличающийся от привычного для пациента. Комплексное воздействие факторов микроклимата на организм человека происходит в соответствии с концепцией гормезиса [3, 4, 5, 7, 9]. Термин «гормезис» предложен С.М. Зонтманом (S.M. Sonthman) и Д. Эрлихом (J.Ehrlich) в 1943 г. для обозначения диапазона интенсивности воздействия какого-либо физического фактора, в котором он приводит к стимуляции организма, а точнее, какой-либо его системы и не вызывает вредных эффектов. Принцип гормезиса основывается на биологическом законе Арндта-Шульца, согласно которому слабые раздражители возбуждают, средние – стимулируют, сильные – тормозят, максимальные – парализуют жизнедеятельность организма. Согласно концепции гормезиса, повышение в определенных пределах интенсивности какого-либо внешнего фактора стимулирует компенсаторно-приспособительные силы организма и адаптацию его функций к новым условиям. Если воздействие адекватно возможностям организма, то результатом его является более успешная борьба с заболеваниями и оздоровление. При адекватной дозе внешнего воздействия возникает ответ организма по типу реакции на физиологический стресс. Он протекает в 3 фазы: анаболическая, катаболическая и анаболическая с восстановлением исходного состояния, обогащенного новыми резервами. Третья фаза сопровождается повышением неспецифической резистентности по закону избыточного восстановления. Таким образом, воздействие спелеоклиматических факторов на организм человека подчиняется стадиям общего адаптационного синдрома по Г. Селье. Стадия тревоги, формирующаяся в ответ на воздействие качественно и количественно новых климатических условий, сменяется фазой адаптации с переходом организма на качественно новый уровень функционирования. Тем не менее следует отметить, что зона гормезиса индивидуальна, она зависит от индивидуальных особенностей реактивности человека, с одной стороны, и изменений, связанных с патологическим состоянием, с другой. Следует также учитывать, что зона гормезиса для больного человека уже, чем для здорового. Именно поэтому спелеоклиматотерапия показана больным хроническими заболеваниями в фазу ремиссии, когда адаптационный потенциал выше, и противопоказана в фазу обострения заболевания, когда резервы адаптации исчерпаны [4, 7, 9]. Исходя из описанных особенностей воздействия микроклимата спелеокамеры на организм человека, следует рассматривать спелеоклиматотерапию как метод лечения, особенно актуальный в современных экологических условиях.

Целью нашего исследования послужило изучение воздействия спелеоклиматотерапии как современного природного терапевтического метода лечения и реабилитации на состояние бронхолегочной системы, авангарда, принимающего на себя первый удар со стороны экологически неблагоприятных факторов внешней среды, а именно – антропогенно загрязненного атмосферного воздуха. Исследование проводилось на базе кафедры нормальной физиологии ГОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко Росздрава». В исследовании приняли участие 147 студентов в возрасте 17-23 лет (средний возраст  $18,32 \pm 1,62$ ). Студентам был предложен опросник, на основании которого в исследование были включены студенты, проживающие в условиях города более 5 лет и не имеющие склонности к курению. Данные условия были необходимы для исключения воздействия других факторов, не обусловленных экологически. Все исследуемые прошли курс спелеоклиматотерапии, составивший 15 полуторачасовых сеансов во 2-й половине дня. До и после курса спелеоклиматотерапии у исследуемых были определены показатели функции внешнего дыхания, а также исследуемым был предложен опросник SF-36 для определения качества жизни до и после спелеотерапевтического курса. Все полученные данные обработаны методами описательной статистики, проверка нормальности распределения количественных признаков проводилась с использованием критерия Колмогорова-Смирнова, критическое значение уровня значимости принималось равным 5%.

Таблица 1.

Показатели внешнего дыхания до и после курса спелеотерапии (СПТ) (M±m).

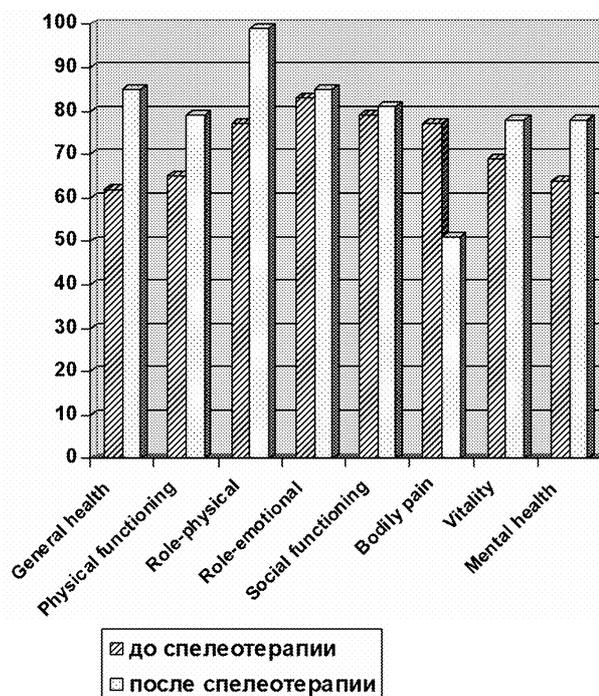
Показатели	Юноши		Девушки	
	до курса спелеотерапии	после курса спелеотерапии	до курса спелеотерапии	после курса спелеотерапии
VC (л)	4,64±0,06	4,62±0,07	2,72±0,42	2,74±0,16
VC % от должного	96,0±1,0	95,0±1,0	77,40±7,40	77,60±4,40
ERV (л)	1,24±0,70	1,26±0,60	1,10±0,19	1,40±0,10
IRV (л)	1,42±0,44	1,47±0,71	1,01±0,44	0,94±0,12
FVC (л)	4,05±0,79	4,15±0,72	2,19±0,1	2,46±0,09
FVC % от должного	75,50±2,15	87,80±1,12	65,10±4,90*	79,70±4,20*
FEV <sub>1</sub>	4,64±0,59	4,74±0,62	2,04±0,19	2,14±0,20
FEV <sub>1</sub> % от должного	78,0±1,70	79,0±1,70	78,90±6,0	82,10±4,90
Индекс Тиффно (%)	94,70±4,50	95,70±12,40	70,57±2,60	74,56±2,21
Индекс Тиффно % от должного	119,0±12,0	120,40±4,10	95,22±7,46	101,20±2,87
FEV <sub>0,2-1,2</sub> (л/с)	4,54±1,11	4,60±2,12	4,11±0,71	4,05±0,47
FEV <sub>25-75%</sub> (л/с)	4,15±0,19	4,47±0,45	4,0±0,54	2,79±0,22
FEV <sub>25-75%</sub> % от должного	72,50±5,50	79,30±6,40	65,08±7,12**	76,7±0,37**
FEV <sub>75-85%</sub> (л/с)	2,31±0,33	3,03±0,74	2,70±0,41#	3,65±0,32#
PEF (л/с)	5,25±0,82	6,70±0,83	3,02±0,38	3,34±0,33
PEF % от должного	57,0±10,0	72,30±8,60	44,20±5,20	48,70±4,70
MVV (л/мин)	8,10±3,60	5,83±1,77	15,50±0,78	7,52±1,22
RR	8,30±0,20	14,40±8,40	19,33±2,65	18,55±2,14
TV (л)	0,97±0,04	0,83±0,23	0,50±0,15	0,44±0,05

Примечание: значками \*, \*\*, # обозначены достоверно изменяющиеся показатели,  $p < 0,05$ .

На основании полученных данных можно отметить следующие основные изменения показателей внешнего дыхания. Увеличение ERV и FVC в обеих группах оказало благоприятное воздействие спелеоклимата на состояние бронхолегочной системы. Увеличение показателей индекса Тиффно, FEV<sub>25-75%</sub>, FEV<sub>75-85%</sub> свидетельствует о том, что благоприятные изменения состояния бронхолегочной системы обусловлены, в первую очередь, положительным изменением бронхиальной проходимости как за счет мелких, так и за счет крупных бронхов.

Диаграмма.

Показатели качества жизни (опросник SF-36) до и после курса спелеоклиматотерапии.



При анализе показателей качества жизни, выявленных до и после курса спелеоклиматотерапии (см. диаграмму) были отмечены повышение показателей общего здоровья, физического, ролевого и социального функционирования, снижение показателя телесной боли. Указанные изменения отражают повышение качества жизни исследуемых после курса спелеоклиматотерапии.

Таким образом, спелеоклиматотерапия приводит к положительному терапевтическому эффекту, обеспечивая гормезисную ответную реакцию на комплексное воздействие климатических факторов. В эпоху экологического кризиса здоровье человека нуждается в комплексной поддержке. Воздействие патогенной окружающей среды приводит к нарушению работы регуляторных и функциональных систем организма, направленной на поддержание гомеостаза, что создает предпосылки для развития заболеваний. Спелеоклиматотерапия, предполагающая воздействие микроклимата, исключающего патогенные влияния на организм пациента и осуществляющего комплексное оздоравливающее воздействие на организм человека, представляет собой эффективный природный метод лечения и профилактики целого ряда заболеваний, в том числе брон-

холодочной патологии. Спелеоклиматотерапия действует в качестве пускового фактора восстановления саногенеза на основании принципов саморегуляции. Данный метод не исключает медикаментозного лечения, а является его логическим дополнением и продолжением. Высокая эффективность спелеолечения позволяет рекомендовать его в качестве компонента комплексной профилактики и реабилитации больных хроническими заболеваниями органов дыхания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А. Экология человека и концепция выживания / Н.А. Агаджанян, А.И. Воложин, Е.В. Евстафьева. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 240 с.
2. Агаджанян Н.А. Эколого-физические и социальные подходы к оценке здоровья // Экспериментальная и прикладная физиология. Социальная физиология: оценка состояния человека / Н.А. Агаджанян; Под ред. К.В. Судакова. – М., 1994. – Т. 4. – С. 6-20.
3. Андреев С.В. Концепция гормезиса в проблеме стимулирующего действия малых доз физико-химических факторов. / С.В. Андреев, В.С. Зеленецкая // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1989. – № 6. – С. 68-75.
4. Верихова Л.А. Спелеотерапия в России. Теория и практика лечения хронических заболеваний респираторного тракта в подземной сильвинитовой спелеолечебнице и наземных сильвинитовых спелеоклиматических камерах. / Л.А. Верихова – Пермь. 2000. – 168 с.
5. Власов В.В. Реакция организма на внешние воздействия. Общие закономерности развития и методические проблемы исследования. / В.В. Власов – Иркутск: Иркутск. гос. ун-т. 1994. – 343 с.
6. Современная спелеотерапия и галотерапия / И.Э. Есауленко, Е.В. Дорохов, О.А. Жоголева и др. / Перм. гос. мед. академия, Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2005. – 140 с.
7. Файнбург Г.З. Введение в аэровалеологию: воздушная среда и здоровье человека. / Г.З. Файнбург. – Пермь: Перм. гос. техн. ун-т. 2005. – 104 с.
8. Экология человека и профилактическая медицина: мегатегаурис – Большой словарь-справочник / Авт.-сост.: И.Б. Ушаков, П.С. Турзин, Н.А. Агаджанян и др. / Под общ. ред. чл.-корр. РАН И.Б. Ушакова. – Москва-Воронеж: ИПФ «Воронеж», 2001. – 488 с.

9. Verichova L.A. Curative conception of speleotherapy. / L.A. Verichova, G.Z. Fineburg // II International symposium of speleotherapy. – Zlate Hory, 1999. – P. 22.

#### РЕЗЮМЕ

Целью исследования послужило изучение воздействия спелеоклиматотерапии на состояние бронхолегочной системы людей, длительно проживающих в городских условиях. В исследовании участвовало 147 студентов в возрасте 17-23 лет, не курящих и проживающих в городе не менее 5 лет. Курс спелеоклиматотерапии составил 15 полуторачасовых сеансов. До и после курса спелеоклиматотерапии была проведена оценка функции внешнего дыхания, а также проведена оценка качества жизни на основании данных опросника SF-36. После курса спелеоклиматотерапии отмечалось повышение FVC % от должного с  $65,10 \pm 4,90$  до  $79,70 \pm 4,20\%$  ( $p < 0,05$ ); FEV<sub>25-75%</sub> % от должного с  $65,08 \pm 7,12$  до  $76,7 \pm 0,37\%$  ( $p < 0,05$ ) и FEV<sub>75-85%</sub> с  $2,70 \pm 0,41$  л/с до  $3,65 \pm 0,32$  л/с ( $p < 0,05$ ). Указанные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии спелеоклиматических факторов на бронхолегочную систему преимущественно за счет повышения бронхиальной проходимости. Кроме того, на основании данных опросника SF-36 после курса спелеоклиматотерапии отмечается повышение качества жизни исследуемых. Полученные результаты позволяют рекомендовать метод спелеоклиматотерапии в качестве профилактического и реабилитационного метода в отношении бронхолегочных заболеваний.

#### ABSTRACT

Today antropogenic influence leads to deterioration of environment that causes a wide range of disorders including chronic respiratory disorders. Speleoclimatotherapy is the one of non-pharmaceutical methods, it involves use of silvinit cave microclimate for medical purposes. We've investigated the efficiency of speleotherapy on the state of bronchial pulmonary system. 147 students in the age of 17-23 were enrolled in the study. All subjects underwent the 15 days course of speleoclimatotherapy. The examination before and after the course included the assessment of the external respiration function and the evaluation of life quality The Medical Outcomes Survey Short Form-36 (MOS SF-36). The results of the study showed positive influence of speleoclimate on state of the respiratory system due to increase of bronchial permeability. Positive changes revealed by SF-36 confirmed this suggestion. Thus speleoclimatotherapy appears to be an efficacious component of profilactic and rehabilitation complex for chronic bronchial pulmonary disorders.

## ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА У ЗДОРОВЫХ МИГРАНТОВ ВЫСОКИХ ШИРОТ

КОЛБАСИН Л.Н., БУГАНОВ А.А., МАМЕДОВА С.И.

Государственное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Крайнего Севера РАН», Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Надым, Россия

#### АННОТАЦИЯ

В клинко-физиологическом исследовании изучены изменения диастолической функции левого желудочка у здорового трудоспособного пришлого населения Крайнего Севера в зависимости от пола, возраста, сроков проживания в высоких широтах и уровня адаптации.

**Ключевые слова:** адаптация, диастолическая функция левого желудочка, здоровые мигранты, Крайний Север.

#### ВВЕДЕНИЕ

Крайний Север для Российской Федерации является обширной экстремальной природной зоной, трудно осваиваемой, но жизненно необходимой. Развитие здесь новых промыслов нефти и газа, проведение капитального строительства, расширение масштабов добычи полезных ископаемых не может осуществляться силами местных жителей. Поэтому освоение этих территорий на современном этапе возможно лишь при массовой миграции сюда населения из других регионов страны. В то же время вы-

сокие широты относятся к дискомфортным территориям с крайне интенсивным природным и техногенным прессингом здоровья мигрантов, отражающимся в выраженном напряжении адаптационных систем организма человека [1]. Система кровообращения одной из первых включается в сложный механизм адаптации к жестким воздействиям климата и среды. Наиболее ранними признаками нарушения внутрисердечной гемодинамики при формировании сердечно-сосудистой патологии являются изменения диастолической функции левого желудочка (ЛЖ) [2]. Они часто предшествуют гипертрофии миокарда ЛЖ, снижению его насосной функции и могут возникать при отсутствии симптомов сердечной недостаточности [3]. Кроме того, параметры диастолического наполнения ЛЖ точнее, чем систолические показатели, отражают функциональное состояние миокарда и его резервные возможности [4]. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение диастолической функции левого желудочка в зависимости от уровня адаптации, пола, возраста и длительности северного стажа среди